

**MANUFACTURE OF ARMATURE OR FIELD MAGNET OF MOTOR**

Patent Number: JP7222408  
Publication date: 1995-08-18  
Inventor(s): KAIDO TSUTOMU  
Applicant(s): NIPPON STEEL CORP  
Requested Patent: ☐ JP7222408  
Application Number: JP19940011904 19940203  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H02K15/02; H02K1/06; H02K3/04  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To automate or simplify the manufacturing of an armature or a field magnet and to increase the winding space factor for some types of motors by machining laminates which are made by stacking magnetic materials into the final shape and combining the laminates.

**CONSTITUTION:**In the case of an outer core-type armature, a slot and a hole are punched in a slit electromagnetic steel plate and the punched plate is cut and stacked into a laminate and then a concentrated winding is made on a tooth section 6. In order to make the winding 8 in such a shape that is quite near the final winding shape, a winding shape guide is installed or the winding is conducted in good shape. The laminates 7 are pressed from above and below with holes aligned with each other and then force is applied from the external face of a motor core and the end of the teeth. Then, interlocking sections 10 at the edge are welded at the external face 10'. Thus, an armature which becomes a stator of a motor is manufactured. By this method, processes from the electromagnetic steel plate to the armature can be done automatically in one line and at the same time, the space factor of the winding can be increased.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-222408

(43) 公開日 平成7年(1995)8月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K	15/02	F		
	1/06	Z		
	3/04	Z		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-11904

(22) 出願日 平成6年(1994)2月3日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 開道 力

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式

会社技術開発本部内

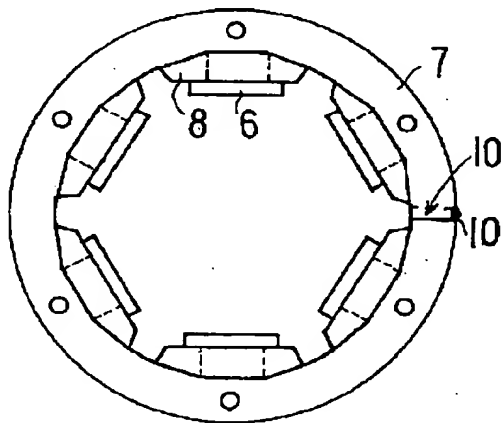
(74) 代理人 弁理士 矢葺 知之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 モータの電機子あるいは界磁子の製造法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、モータの製造方法を自動化あるいは簡略化し、さらにはモータ機種によっては巻線占積率をも向上できる製造法を提供する。

【構成】 最終形状を考慮した形状に加工した磁性材料を積み重ねた積層体を最終形状に加工し、組み合わせる等してつくられるモータ等の製造法。積層体に巻線や磁石等の部品を付けた後、最終形状に加工する。この方法で電機子をつくる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 最終形状を考慮した形状を有する磁性材料を積み重ねた積層体を最終形状に加工し、組み合わせることを特徴とするモータの電機子あるいは界磁子の製造法。

【請求項2】 最終形状を考慮した形状を有する磁性材料を積み重ねた積層体に、巻線及び／又は磁石を付けた後、前記積層体を最終形状に加工し、組み合わせることを特徴とするモータの電機子あるいは界磁子の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、回転機、リニアアクチュエータやこれに類するものの電機子あるいは界磁子の製造法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 モータは、幅広い産業分野で使用され、その用途に応じて色々な機種が最適な制御法で使用されている。モータの技術動向としては、高性能化とともに、コストダウンが重要な問題である。

【0003】 高性能化については、界磁の永久磁石の高性能化と最適着磁、巻線占積率アップ、コアの最適形状化、それに最適制御による力率向上やケーシングレスによる小形軽量化、冷却能アップ等の多くのことがなされてきた。

【0004】 一方、コストダウンは磁石、コアの使用量の低減と低価格化、センサレス化、それに製造工程の自動化による人件費、稼働率アップで対処してきた。コアに関する自動化については、自動車のアルタネータのように螺旋巻きコアは自動化の一例である。

【0005】 しかし、高性能化の対応とコストダウンの対応では、相反する事項が多い。例えば、永久磁石による高性能化とコストダウンや、巻線占積率アップと自動化である。永久磁石については磁石の原料費の問題であり、解決は難しい。巻線の方は、手巻き等すれば占積率アップが可能であるが、自動化による省力化ができなく、他方、巻線を自動化すると、巻線治具の制約のため、コアのスロット部に高い占積率を得ることができない。このように、モータにおいてコストダウンと高性能化を探ることが今後の最大の技術課題であり、自動化によるコストダウンと高性能化が両立する技術が、今後さらに必要になってきている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、モータの電機子あるいは界磁子の製造方法を自動化あるいは簡略化し、さらにはモータ機種によっては巻線占積率をも向上できる製造法を提供することを目的となされた。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の要旨とするところは次の通りである。

(1) 最終形状を考慮した形状を有する磁性材料を積み

重ねた積層体を最終形状に加工し、組み合わせることを特徴とするモータの電機子あるいは界磁子の製造法。

(2) 最終形状を考慮した形状を有する磁性材料を積み重ねた積層体に、巻線及び／又は磁石を付けた後、前記積層体を最終形状に加工し、組み合わせることを特徴とするモータの電機子あるいは界磁子の製造法。

【0008】 以下に、本発明を詳細に説明する。モータは、一般の回転タイプでも、リニアタイプでも、また機種としては、DCモータ、誘導モータ、同期モータ、リラクタンスモータ、ヒステリシスモータ等でも、本発明が適用できるならばどのタイプ、機種でもよい。モータ以外に発電機やアクチュエータ等にもこの発明が適用可能である。

【0009】 磁性材料は、モータに使用される軟磁性材料であれば何でもよく、珪素鋼板等の電磁鋼板、冷延鋼板、あるいは圧延法以外の他の方法でつくられたもの、直接鍛造してつくられるアモルファス磁性材料等の急冷法や、鍛造法、これらの製造法を兼ね合わせてつくったものでもよい。また、半硬質磁性材料や硬質磁性材料でも本発明が適用可能であればいずれでもよい。

【0010】 本発明では、まず、この磁性材料を最終形状を考慮した形状に加工する。加工は、目的の形状にできるならばどのような加工でもよく、スリット、ノッチングや打ち抜き等である。また、カシメや溶接等の接合加工も含まれる。加工された磁性材料は、積み重ね積層体とするが、この場合カシメや溶接等により積層体を1つの塊状にしてもよい。また、この場合にスキューを付けて積んでもよい。これらの加工により、最終形状を考慮した形状、状態にしなければならなく、最終形状を考慮した形状、状態とは、後工程で行われる加工で、最終のコア形状、状態にできる前の形状である。

【0011】 最終形状を考慮した形状を有する電磁材料を積み重ねた積層体に、巻線や磁石等の部品を付ける。巻線は、電機子巻線、界磁巻線等であり、また、必要があれば、制御や試験等に必要探索コイルでもよい。巻線の巻き形状も、巻線が納まるスロット等の最終形状になるように、あるいは空間に納まるように、巻かれることが好ましい。積層体の最終加工時に、絶縁破壊等の問題が生じなければ、同時に巻線をスロット等の最終形状にしてもあるいは空間に納めてもよい。あるいは、巻線を予め最終形状、あるいは空間に納まるような形状に、接着剤等で成形していてもよく、成形された巻線をモータコアのティースに挿入してもよい。また、磁石等の硬質磁性材料や半硬質磁性材料を付けてもよい。

【0012】 最終形状を考慮した形状を有する電磁材料を積み重ねた積層体、あるいはこの積層体に、前もって巻線や磁石等の部品を付けた積層体を最終形状に加工して、電機子あるいは界磁子をつくる。この加工は、どのような方法でもよい。実施例で示されるような、電磁鋼板の板面内の塑性変形等によるものだけでなく、3次元

的な加工が必要とされるならば、このような加工でもよい。また、電磁鋼板を角モータコアティースに対応したセグメントに分割し、ステップラップのように積み重ね、実施例Iの図2のように積み重ね、ティース部に巻線等を施し、その後、同実施例の図6のように変形させる動作も含む。巻線や磁石等の部品を付けた積層体である場合には、これらに問題が生じるような損傷を与えないように変形させなければならない。ここで、電機子あるいは界磁子とは、固定子や回転子のことで、リラクタンスモータ等の回転子等も含まれ、またアウターコアタイプのもので、インナーコアタイプのものでよい。この最終形状に加工したものを、最終的に組み合わせてモータ等を製造する。この発明は、一般的な回転機やリニアモータだけでなく、回転や直線運動以外の曲線のアクチュエータにも適用可能であるならば適用できる。さらに、3次元的な軌道をとるアクチュエータでもよい。

#### 【0013】

##### 【実施例】

【実施例I】アウターコアタイプの固定子である電機子の実施例を示す。図1は、スリットされた電磁鋼板1で、定間隔の破線部2は次の工程でノッチングにより形成されるスロット部で、×部は、打ち抜きにより穴がけられる部分、波線4、4'は切断部である。電磁鋼板1をノッチングにより、スロット部2と穴部3を打ち抜き、さらに図1の4、4'で切断したものが図2の電磁鋼板加工片5である。6は破線部2を打ち抜いて得たモータコアのティースである。この電磁鋼板加工片5を、1枚毎、4、4'を反転して積層した積層体7を図3に示す。

【0014】図4には、ティース部6に集中巻きで、電機子巻線した図を示す。この巻線8では、最終巻線形状に近くなるように、巻線形状ガイドを設けたり、あるいは巻きながら随時形状を整えながら巻くようにする。図5は、図4のa方向から見た図面である。積層体7を穴3で積層体がズレないようにして、図の上下を抑えながら、最終的にモータコアの外周側9とティース先端側9'より力を加えて成形し、端部4と4'を噛み合わせ、噛み合わせる部分10の外周部10'で溶接し、モータのステータとなる電機子を製造した(図6)。

【0015】【実施例II】アウターコアタイプの固定子側である電機子の実施例を示す。図7は、スリットされた電磁鋼板11で、破線部12は次の工程でノッチングにより形成されるスロット部で、×部は打ち抜きにより穴がけられる部分、波線14、14'は切断部である。電磁鋼板11をノッチングによりスロット部12と穴部13を打ち抜き、さらに図8の14、14'で切断したものが図8電磁鋼板加工片15である。16はモータコアのティースとなる。電磁鋼板加工片15を、1枚毎、14、14'を反転して積層した積層体17を図9に示す。

【0016】図10には、予め巻かれ接着剤で接着成形された電機子巻線18を示す。この巻線では、最終スロット形状に納まり、スロット内での巻線占積率が高くなるような形状になっている。図11は、接着成形された電機子巻線18を積層した積層体17のティース部16に挿入したものである。積層体17を穴13で積層体がズレないようにして、図の上下を抑えながら、最終的にモータコアの外周側19とティース先端側19'より力を加えて成形し、端部14と14'を噛み合わせ、噛み合わせた部分20の外周部20'で溶接し、図12のようにモータのステータとなる電機子を製造した。この製造法により、電機子の巻線占積率は従来よりも高いものにできる。

【0017】【実施例III】8極の永久磁石を有するインナーロータの実施例を示す。図13は、方向性電磁鋼板を打ち抜いたもの21を示す。21'は方向性電磁鋼板の圧延方向を示す。22は、最終的に図16の永久磁石28が納まるスペースで、最終加工後、図16のように永久磁石28が納まるように設計された形状になっている。23は、図15、16のような加工を容易にするためのV型切り抜き部である。図16に示すように、永久磁石28を挿入できるように、Vの角度が決められている。24は、永久磁石の固定部であり、前記切り抜き部23の反対側に2本1組として形成する。

【0018】図14は、図13の打ち抜き片21を、積む方向を変えて積層した積層体26で、両端の25'、25''は、図17で示す如く噛み込ませることができるようになっている。図15は、図14の積層体26を曲げ加工し、図16の状態の積層体29の曲率よりさらに大きい曲率に曲げられ、永久磁石28が磁石スペース22'に容易に挿入された状態を示す。

【0019】図16は、図15の積層体27を曲げ戻し、永久磁石28が固定された状態を示す。図17は、図16の永久磁石の付いた積層体29を2個組み合わせたもので、図16の25'、25''部を噛み合わせ、さらにその噛み合わせ部30の外周部31を溶接により固定したものである。これをモータの界磁ロータの部品にすると、方向性電磁鋼板の圧延方向が21''のようになり磁束流れに沿うようにでき、界磁ヨークの小型化ができる。24'は、永久磁石を固定する片であり、永久磁石の遠心力に対応するものである。この24'の24''方向は、圧延方向よりほぼ直角になり、この方向の透磁率は圧延方向に対して低く、永久磁石の磁束低減を抑える傾向にある。

#### 【0020】

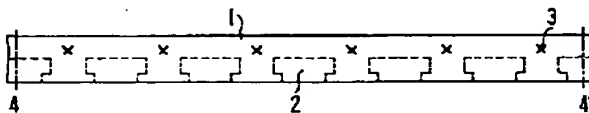
【発明の効果】本発明のモータの電機子あるいは界磁子の製造法は、電磁鋼板のコイルから、最終電機子まで、1ラインで自動的に組み合わせることが可能であるので、モータ製造コストの削減ができる。さらに巻線の占積率をアップすることができるので、モータの高性能化

にもなる。

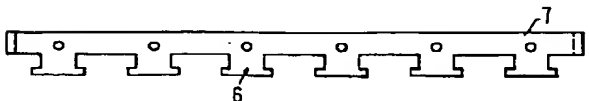
【図面の簡単な説明】

- 【図1】電機子の元になるスリットされた電磁鋼板。  
 【図2】図1の鋼板を切断した電磁鋼板。  
 【図3】図2のものを積層して得た積層体。  
 【図4】図3のものに電機子巻線を施した積層体。  
 【図5】図4のa方向から見た図。  
 【図6】以上の工程で完成した電機子コア。  
 【図7】電機子の元になるスリットされた電磁鋼板。  
 【図8】図7の鋼板を切断した電磁鋼板。  
 【図9】図8のものを積層して得た積層体。  
 【図10】電機子巻線を示す図。  
 【図11】接着成形された電機子巻線18を積層した積層体17のティース部16に挿入したもの。  
 【図12】完成した電機子コア。  
 【図13】方向性電磁鋼板を打ち抜いたもの。  
 【図14】図13の打ち抜き片21を、積む方向を変えて積層した積層体。  
 【図15】永久磁石28が、磁石スペース22'に挿入された状態。  
 【図16】永久磁石28が固定された状態。  
 【図17】永久磁石の付いた積層体29を2個組み合わせ、溶接し固定したもの。
- 【符号の説明】
- |       |                            |
|-------|----------------------------|
| 1     | スリットされた電磁鋼板                |
| 2     | 電磁鋼板1でノッチングされる部分           |
| 3     | 電磁鋼板1の打ち抜きされる穴に相当する部分      |
| 4, 4' | 電磁鋼板1の切断部                  |
| 5     | 電磁鋼板をノッチング、打ち抜き切断した電磁鋼板加工片 |
| 6     | モータコアのティースとなる部分            |
| 7     | 電磁鋼板加工片5を積層した積層体           |

【図1】

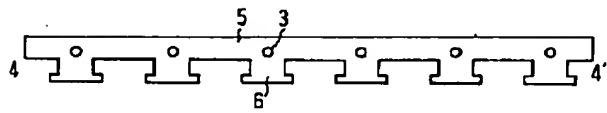


【図3】

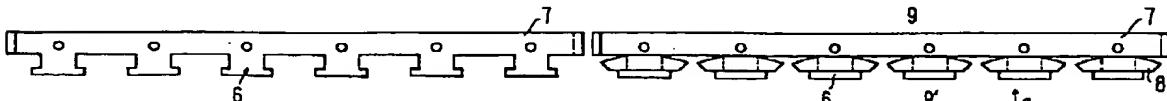


- |               |                            |
|---------------|----------------------------|
| 8             | 電機子巻線                      |
| 9             | モータコアの外周側                  |
| 9'            | ティース先端側                    |
| 10            | 噛み合わせる部分                   |
| 10'           | 10の外周部の溶接部                 |
| 11            | スリットされた電磁鋼板                |
| 12            | 電磁鋼板11でノッチングされる部分          |
| 13            | 電磁鋼板11の打ち抜きされる穴に相当する部分     |
| 14, 14'       | 電磁鋼板11の切断部                 |
| 15            | 電磁鋼板をノッチング、打ち抜き切断した電磁鋼板加工片 |
| 16            | モータコアのティースとなる部分            |
| 17            | 電磁鋼板加工片15を積層した積層体          |
| 18            | 電機子巻線                      |
| 19            | モータコアの外周側                  |
| 19'           | ティース先端側                    |
| 20            | 噛み合わせる部分                   |
| 20'           | 20の外周部の溶接部                 |
| 21            | 方向性電磁鋼板を打ち抜いたもの            |
| 21', 21''     | 方向性電磁鋼板の圧延方向               |
| 22, 22'       | 永久磁石28が納まるスペース             |
| 23, 23', 23'' | V型切り抜き部                    |
| 24, 24'       | 永久磁石の固定部                   |
| 24''          | 24, 24'の長さ方向を示す            |
| 25, 25', 25'' | 噛み合わせた積層体対応部               |
| 26            | 積層した積層体                    |
| 27            | 積層体を曲げ加工したもの               |
| 28            | 永久磁石                       |
| 29            | 積層体                        |
| 30            | 噛み合わせ部                     |
| 31            | 30の溶接部                     |

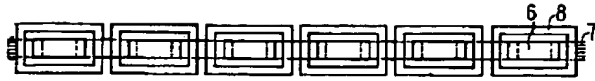
【図2】



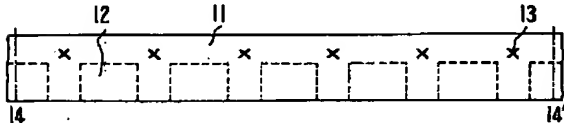
【図4】



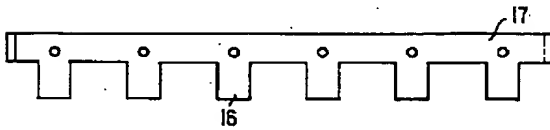
【図5】



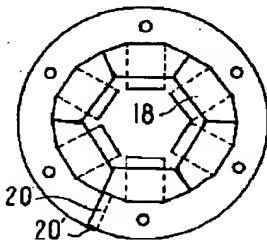
【図7】



【図9】



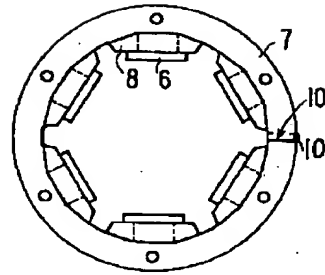
【図12】



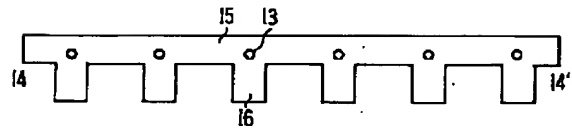
【図14】



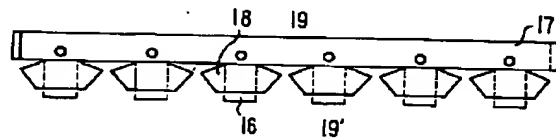
【図6】



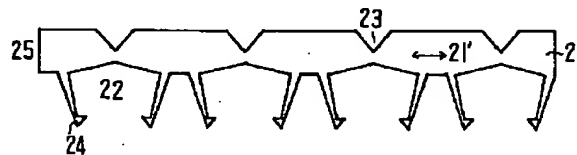
【図8】



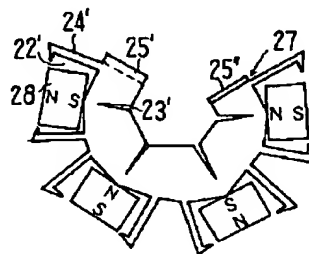
【図11】



【図13】



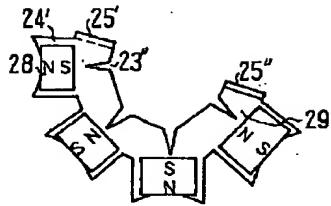
【図15】



(6)

特開平7-222408

【図16】



【図17】

